CENNI STORICI ED ANALITICI SULLE CORRENTI ELETTRICHE INDOTTE DAL...

Macedonio Melloni





CENNI STORICI ED ANALITICI

SULLE CORRENTI ELETTRICHE INDOTTE DAL MAGNETISMO TERRESTRE



—



UANDO Faraday scoprì, saranno oramai quattordici anni, quelle nuove generazioni di correnti elettriche istantanee destate ne' circuiti chiusi di qualunque metallo dal repentino accostamento o discostamento di una spranga calamitata, egli pensò tosto che se un semplice cambiamento di posizione bastava per ridestare la corrente nel circuito metallico sottoposto all'azione della calamita, l'elettrico doveva necessariamente perdere il proprio equilibrio entro le sostanze metalliche in moto, per la virtù magnetica del globo terrestre.

Due furono i mezzi da lui impiegati per sottoporre questo suo pensiero al cimento dell'esperienza. Avvolta intorno ad un cilindro di ferro dolce, lungo un piede e grosso sette ottavi di pollice, un elice di filo di rame risultante dalla riunione di dodici spirali sovrapposte, per modo che qualunque contatto metallico fosse

† Letti alla R. Accademia delle Scienze, nella tornata del 3 giugno 1845

rimosso dalla interposizione di finissimi tessuti ed altre materie isolanti, egli mise in comunicazione i capi del filo colle estremità di un *galvanometro*, (1) e dopo di aver disposto il cilindro così preparato nella direzione dell'*ago d'inclinazione* (2) lo capo-

(1) Il *galvanometro*, detto anche *reometro*, è uno strumento che si compone essenzialmente di un filo di rame o d'argento disposto parallelamente ad un ago d'acciajo calamitato. Quando si fa passare pel filo la corrente elettrica eccitata dalla pila di Volta, o da qualunque altro elettromotore, si vede l'ago uscire dalla sua posizione d'equilibrio, e segnare un *angolo di deviazione* più o men grande, secondo la forza della elettricità circolante. Siffatta forza, o azione *deviatrice*, tende a ridur l'ago perpendicolare alla direzione del filo e ve lo riduce di fatto, se la sorgente elettrica adoperata è bastantemente intensa, e l'ago sottratto all'azione magnetica della terra, che cerca di ricondurlo nella direzione primitiva. Per rendere più energica l'azione della corrente si avvolge parecchie volte il filo intorno all'ago, e lo strumento prende allora la denominazione di *galvanometro moltiplicatore*. Per distruggere la massima parte della forza *direttrice* del globo terrestre s'impiegano due aghi calamitati in direzione contraria, paralleli, orizzontali, e riuniti ad una certa distanza in un solo *sistema* mobilissimo, mediante un cilindretto verticale sospeso ad un filo di seta senza torsione se gli aghi fossero perfettamente uguali in tutto e per tutto, il sistema sottoposto a due forze contrarie di rotazione, rimarrebbe fermo in qualunque posizione, ma siccome l'uno supera sempre un poco il magnetismo dell'altro, così v'è tuttavia direzione, ma languidissima relativamente a quella di un ago solo: ecco perchè i galvanometri a due aghi si dicono anche per antonomasia *astatici*, (*senza equilibrio*).

(2) Tutti sanno che un ago d'acciajo dopo di aver ricevuta la virtù magnetica pel contatto della calamita acquista la proprietà di dirigersi da settentrione a mezzogiorno, ma non è forse così generalmente conosciuto che la vera direzione dell'ago calamitato è inclinata all'orizzonte. Per rimaner convinto di questo fatto basta prendere una spranghetta d'acciajo naturale lunga cinque o sei pollici, e dopo di averla sospesa pel suo punto di mezzo ad un filo, e renduta così orizzontale e mobile in ogni verso, calamitarla fortemente con un buon magnete naturale, o in qualunque altra maniera: la spranga si vedrà tosto inclinarsi nel nostro clima di 60 gradi circa all'orizzonte, e voltare la parte più bassa verso settentrione; per cui, volendo ch'essa ripigli la sua posizione orizzontale, è d'uopo sospenderla più in là del suo mezzo verso il polo diretto a settentrione, o aggiugnere un piccol peso al lato opposto. Così si opera infatti nella bussola ordinaria, la quale dicesi *ago di declinazione*, conservandosi il nome d'*ago*

volse subitamento nel piano del meridiano magnetico, per cui una delle sue estremità venendo ad occupare il posto dell'altra, il cilindro trovavasi ancora, dopo il rivolgimento, parallelo all'ago d'inclinazione — l'indice del galvanometro percorse parecchi gradi del quadrante, e ripigliò quindi la posizione iniziale d'equilibrio. — Capovolto di bel nuovo il cilindro, l'indice galvanometrico si mosse nel verso opposto, e tornò, come prima, sullo zero del quadrante. Ripetuto due o tre fiate questa operazione, sicchè le inversioni cospirassero colle oscillazioni, l'indice oscillò entro un arco di 150 a 160 gradi.

Quantunque siffatta esperienza mostrasse le correnti ottenute essere affatto simili a quelle che scorrevano nel medesimo apparecchio repentinamente accostato ad una gran calamita artificiale, come il Faraday se n'era prima convinto, pure questo dottissimo e sagacissimo fisico non si tenne per soddisfatto.

magnetico d'inclinazione, o *inclinatorio*, alla bussola che assume la suddetta direzione naturale della calamita detta inclinata all'orizzonte. Ad ogni modo, il piano verticale ove si ferma, tanto l'ago di declinazione, quanto quello d'inclinazione, chiamasi *meridiano magnetico*, e non si riscontra esattamente col meridiano solare o astronomico, ma forma con esso lui un angolo più o men grande nelle varie regioni della terra: il valore di quest'angolo è, qui in Napoli, di circa 15 gradi verso occidente. E giacchè accenniamo le variazioni della *declinazione*, soggiungeremo che l'inclinazione è dessa pure, sottoposta a cambiare passando dall'uno all'altro paese che in alcuni luoghi, situati presso l'equatore, un ago d'acciajo naturale liberamente sospeso pel suo punto di mezzo conserva l'orizzontalità acquistando la virtù magnetica, e che in altre stazioni, prossime ai poli del globo terrestre, l'ago orizzontale dopo di essere calamitato assume la direzione pressochè verticale, abbassando l'estremità volta a settentrione nell'emisfero settentrionale, e l'estremità opposta nell'emisfero meridionale: che finalmente sì l'ago di declinazione che quello d'inclinazione, o per dir meglio, il piano verticale che passa per ambedue le direzioni, non rimane costante nel medesimo luogo, ma varia coll'andar del tempo, e sembra oscillare intorno al meridiano astronomico: per cui l'ago magnetico, che si dirigeva anticamente all'oriente del meridiano per tutte le regioni europee, indicava poscia in queste varie regioni, e quindi anche a Napoli, la direzione esatta del polo, e dopo di aver deviato gradualmente ad occidente, pare ora da qualche anno in via di retrocedere verso settentrione

E veramente, la forza magnetica del globo, diceva egli, non opera qui soltanto sulle spire di rame; ma benanche, e principalmente, sul cilindro di ferro dolce; il qual cilindro diventa una *calamita di pozizione* (1), i cui poli, malgrado le successive inversioni, rimangono sempre diretti verso gli stessi punti del globo, e producono così sul filo di rame il medesimo effetto di una spranga magnetica introdotta e ritirata alternativamente, per lo stesso verso, nell'interno dell'elica diretta e capovolta, turbando ad ogni mossa l'equilibrio del fluido elettrico. La massima parte delle correnti indotte in quest'apparecchio non procede dunque direttamente dal magnetismo terrestre.

Faraday tentò pertanto l'esperimento diretto: rimosse il cilindro di ferro dolce, e sottopose la sola elica di rame alle medesime alternative di movimento e di quiete, in quelle date posizioni dell'orizzonte, vide l'indice del galvanometro deviare meno di prima; ma però con tal vigore da percorrere degli archi di 80, e 90 gradi d'ampiezza, quando si rendevano dieci o dodici volte ecspirenti le inversioni del cilindro colle oscillazioni dell'ago magnetico.

Queste sperienze si trovano descritte, con espressioni poco

(1) Che un cilindro di ferro dolce divenga calamitato per la sola sua posizione rispetto al globo terrestre è cosa facile a verificarsi. Infatti è noto che il ferro è l'acciajo nel loro stato naturale attraggono ambe le estremità o poli dell'ago magnetico, mentre il ferro e l'acciajo calamitati attraggono con una delle loro estremità un polo dell'ago e rispingon l'altro. Si pigli pertanto una spranga di ferro dolce, e si presenti orizzontalmente all'uno o all'altro lato dell'ago magnetico, vi sarà attrazione costante per tutti i versi. Ma disposta la spranga verticalmente, o meglio, secondo la direzione dell'inclinatorio, si vedrà l'estremità inferiore rispingere la punta dell'ago volta a tramontana, e l'estremità superiore, la punta opposta. Rovesciando la spranga, quella medesima sua estremità che da prima attraeva il polo settentrionale lo verrà ora respingendo, e viceversa. Nel passare dalla direzione orizzontale alla verticale il ferro non ha dunque acquistata una virtù magnetica permanente, ma passaggiera e relativa alla seconda posizione: di fatto coricando di bel nuovo la spranga orizzontalmente, essa riassume i caratteri primitivi del ferro scalamitato ed attrae con ambe le estremità l'uno e l'altro polo dell'ago magnetico.

diverse da quelle che abbiamo adoperato, in due belle e notissime memorie del Faraday stampate nelle *Transazioni filosofiche* della Società Reale di Londra, per l'anno 1831, tradotte in francese ed inserite nel tomo 51 degli *Annali di chimica e di fisica* di Parigi, ove ciascheduno potrà riscontrarle a suo piacere. Noi abbiam voluto riferirle distesamente per ben definire lo stato in cui si trovava la quistione sin dai primi lavori intorno alle correnti indotte dal magnetismo terrestre, e ribattere così le strane pretese di *scoperte e d'invenzioni* di tutti coloro, i quali non fecero altro che riprodurre in seguito, con apparecchi totalmente analoghi, l'una o l'altra di queste due sperienze dell'illustre fisico inglese.

E giusto però che si faccia una eccezione a favore di due nobilissimi ingegni italiani, il Nobili e l'Antinori, che al solo annunzio della scoperta dei fenomeni d'induzione dette calamita, rinvennero le due sperienze del Faraday relative al magnetismo terrestre, inventandole, per così dire, una seconda volta. Ma queste loro speculazioni essendo di una data posteriore, i fisici non posero mai in dubbio l'origine della scoperta, che fu sempre attribuita al Faraday.

L'efficacia del nostro pianeta per eccitare le correnti elettriche d'induzione essendo ben accertata mediante la deviazione dell'ago calamitato, non si trattava più che di trovare il modo di rendere queste correnti sufficientemente energiche, onde ottenere gli altri caratteri appartenenti alla elettricità dinamica, cioè a dire, le azioni chimiche, la scossa, la scintilla o l'arroventamento o la combustione de'metalli.

Occupato delle sue ingegnosissime ricerche intorno alla decomposizione de'corpi per mezzo delle correnti idroelettriche, Faraday non fece nessun tentativo onde avere questi effetti, i quali, quantunque fossero pure conseguenze della teorica, volevano tuttavia essere confermati dall'esperienza e Nobili, che aveva cominciato una bella serie d'investigazioni tendenti a raggiugnere la meta, mancava al numero di que'generosi, che sostengono nell'aringo scientifico l'onore del nome italiano. Poco tempo innanzi alla sua morte il Nobili aveva però pubblicato, congiuntamente coll'Antinori, un'altra memoria sui fenomeni

d'induzione terrestre, ove dimostravasi come la corrente prodotta quando l'elica si stacca dalla direzione dell'inclinatorio, cospiri con quella che riproducesi mentre l'elica capovolta ripiglia la posizione primitiva. In questo lavoro i due chiarissimi sperimentatori mostrarono pure la necessità di prendere in considerazione l'ampiezza delle spire nel ripetere l'ultima sperienza del Faraday, dove le correnti si manifestano e dirittura sul filo di rame senza l'azione intermedia del ferro, avendo essi ottenuto, con una data lunghezza di filo, degli effetti tanto maggiori, quant'era maggiore il diametro dell'elica, che venne esteso perfino a dieci piedi (1). Ma le imperfette nozioni che si possedevano allora sul modo di paragonare, mediante le deviazioni del galvanometro moltiplicatore, le energie delle varie correnti elettriche, fece loro considerare come legge generale ciò che apparteneva alle sole combinazioni di alcuni di questi strumenti colle diverse spirali impiegate: e rimasero pertanto incerti, e numeri, e dimensioni di spire, e diametri, e lunghezze di filo, più idonei agli effetti che volevansi ottenere dalle correnti indotte col magnetismo del globo.

Allora cessarono per diversi anni le tentative di scossa, scintilla, e scomposizione chimica in virtù delle dette correnti, ed i fisici si contentarono di riscontrare il fenomeno della induzione terrestre colla sola perturbazione introdotta nella posizione naturale dell'ago magnetico.

Alcuni segni d'azion chimica parvero bensì mostrarsi nell'aprile del 1838 al commendator Antinori mentr'egli stava provando una delle eliche appartenenti al D. Museo di Firenze (2). Tuttavia l'esperienza non essendo stata nè descritta, nè ripetuta, non fu permesso ai fisici di accertarsi compiutamente se tali segni erano veramente dovuti alle correnti d'induzione terrestre, e non ad altra cagione: per cui il fatto non fu, nè poteva essere considerato come incontrovertibile.

(1) *Antologia* di Firenze n.° 138. Memorie ed istrumenti del cav. Leopoldo Nobili.

(2) *Elementi di fisica sperimentale* di F. Marcet, tradotti dall'abate L. Marsili, Firenze 1839 pag. 21 dell'appendice.

Ma se le nozioni relative alle correnti d'induzione terrestre rimanevano stazionarie, la scienza delle correnti indotte dalle calamite progrediva rapidamente. Clarke e Pixii trovavano il modo di rendere cospicanti le due opposte correnti d'avvicinamento e di scostamento; riproducevano con modi facili e spediti la scintilla già ottenuta dal Faraday, dal Nobili, dall'Antinori, osservavano l'arroventamento de' fili di platino, la combustione del ferro, la scossa e la decomposizione dell'acqua. Ohm, Fechner, Becquerel, Pouillet, Matteucci, Peltier, de la Rive, studiavano con successo le proprietà d'ogni maniera di correnti elettriche, e diffinivano chiaramente perchè le azioni, così dette, *fisiche*, cioè la scintilla, l'arroventamento e la combustione dei metalli, esigevano pochi ed ampi elementi negli elettromotori idro-elettrici, e termo-elettrici, fili grossi e di poca lunghezza negli apparecchi d'induzione; e perchè le azioni chimiche volevano delle pile composte di molte coppie negli strumenti del Volta e del Seebeck, o de fili lunghi e sottili nelle sperienze del Faraday.

Profittando di questi progressi, i professori Linari e Palmieri ripigliarono verso la fine del 1840 lo studio delle correnti indotte dal magnetismo terrestre; e dopo alcuni anni di applicazione e di prove, essi annunziarono all'Accademia di aver ottenuto colle dette correnti la decomposizione dell'acqua e la scossa, mediante una macchina di loro invenzione, cui e' diedero il nome di *batteria magneto-elettro-tellurica*. Noi non ripeteremo qui la nota descrizione di questo strumento (1): diremo bensì che il suo principio fondamentale è quello stesso su cui poggia la prima esperienza del Faraday; colla differenza che invece d'un cilindro, gli autori impiegarono una serie di tubi di ferro, ottenendo così il doppio vantaggio di conservare una maggior quantità di filo di rame presso il corpo induttore, ed avere una minor massa rotante, senza diminuire perciò l'energia della virtù magnetica, la quale risiede tutta in vicinanza della superficie, come lo dimostravano le sperienze del Nobili e d'altri fisici. Le correnti elet-

(1) Vedi il num. 17 del *Rendiconto* della R. Accademia delle Scienze di Napoli, e la pag. 1442 del 1.° semestre dei *Comptes rendus* dell'Istituto di Francia (Académ. des Sciences).

triche circolanti nelle eliche avvolte intorno ai tubi erano raccolte con artifizii del tutto analoghi a quelli adoperati nelle macchine elettro-magnetiche del Clarke, e trasmesse poscia all'acqua acidula, od alle mani dell'osservatore, secondo che trattavasi di ottenere l'una o l'altra delle due azioni.

Incaricati di riferire all'Accademia intorno a questi fatti, ci recammo a dovere di rimuovere ogni ombra di sospetto sulla loro vera cagione: e però, dopo di averli più volte osservati distintamente, facemmo disporre l'asse di rotazione nel piano del meridiano magnetico; per cui i tubi e le eliche soprastanti giravano allora perpendicolarmente al detto piano — e i due fenomeni disparvero compiutamente—quantunque la velocità del moto rotatorio, gli attriti degli assi, e le posizioni occupate successivamente dai tubi per rispetto agli altri ferramenti della macchina non avessero patita nessuna alterazione. — La scossa e la decomposizione dell'acqua per mezzo delle correnti prodotte dall'induzione del globo terrestre rimasero pertanto, a nostro giudizio, ben dimostrate; e lo dichiarammo nel rapporto de' 25 Aprile 1843. Anzi siffatte azioni, benchè deboli, ci parvero tali da dover destare fondate speranze di vederne tosto o tardi uscire le scintille, per cui manifestammo il desiderio che si fornissero agli autori i mezzi di continuare i loro studii secondo questa direzione. E voi accogliendolo gentilmente vi adoperaste per modo, che i professori Palmieri e Linari conseguissero da S. E. il Ministro degli Affari Interni un onorevole sussidio, onde compensare in parte le spese necessarie all'uopo.

L'Accademia non tardò a convincersi di aver ben impiegate le sue cure, poichè i due prelodati professori videro effettivamente, alcuni mesi dopo, spiccare dalla loro macchina la bramata scintilla.

Noi fummo di bel nuovo incaricati di esaminare questo terzo fatto, e ci persuademmo ugualmente della sua origine tellurica, come consta da un altro nostro rapporto letto all'Accademia, nella tornata de' 23 Aprile 1844.

Se non che, nell'attestare il nostro convincimento sulla realtà della scintilla d'induzion terrestre, credemmo opportuno d'invitare gli autori a cercare di riprodurre, e questa, e le prece-

denli loro sperienze, coll'azione diretta del magnetismo terrestre, o per virtù del movimento impresso alle sole eliche, seguendo in ciò la via già battuta dal Faraday rispetto alla deviazione dell'ago magnetico.

Questo nostro invito non potè essere secondato che da un solo degli autori, il professor Linari trovandosi sgraziatamente afflitto da una tremenda oftalmia, che gli lascia ben poche speranze di una perfetta guarigione.

L'esito corrispose all'aspettativa, come ne' casi antecedenti; ed ora, per le cure del professor Palmieri, la scintilla elettrica, la scossa, e la decomposizione dell'acqua possono ottenersi mercè una semplice elica di filo di rame rotante intorno ad uno de' suoi diametri diretto perpendicolarmente al meridiano magnetico. Noi lasciamo all'autore la descrizione precisa della figura di questa curva, della lunghezza, grossezza, e disposizione del filo che la compone; e ci ristringiamo a dire che le sue sperienze, eseguite più volte dinanzi a noi, ci hanno pienamente capacitati, quanto alla riproduzione de' tre fenomeni per l'induzione diretta della terra sull'elica di rame

Se ci venisse richiesto quali sono le dimensioni e la qualità de' fili, la figura e l'ampiezza delle spire più acconce ad ottenere, *col massimo vantaggio possibile*, le azioni fisiche e chimiche di queste correnti direttamente indotte dal magnetismo terrestre, noi risponderemmo che i dati raccolti non contengono ancora gli elementi necessarii alla soluzione di così fatti quesiti.

Il professor Palmieri crede che una sola elica, composta con un filo d'una grossezza non minore di un millimetro e mezzo, basti per avere le une e le altre azioni. Ma quando in vece di due eliche, l'una specialmente destinata agli effetti fisici, e l'altra agli effetti chimici, se ne voglia adoperare una sola, ci parrebbe assai più conveniente il trovar prima, con una serie di sperienze comparative, il limite dove l'allungamento del filo non produce più nessun aumento nella *tensione* (1) delle corrente in-

(1) Il vocabolo *tensione*, in elettrodinamica, equivale ad energia o forza capace di vincere la resistenza che i cattivi conduttori oppongono alla propagazione del fluido elettrico: *quantità* significa poi quella proprietà

dotta, e determinata così *la lunghezza più idonea alle azioni chimiche*, istituir poscia, colla medesima qualità di filo, altre sperienze onde avere il limite, *necessariamente inferiore*, delle correnti *più atte alle azioni fisiche*. Ciò posto non si dovrebbe già, a nostro credere, formare con quell'unico filo un'elica continua,

della corrente che accenna, per così dire, una massa notabile di elettricità in movimento, ma poca attitudine a sormontare gli ostacoli frapposti sul suo cammino. Ora, siccome le reazioni chimiche richieggono la liquidità o la soluzione dei corpi nell'acqua, e che l'acqua e tutti i liquidi composti presentano molta resistenza alla trasmissione del fluido elettrico, così s'intende che le correnti atte alla decomposizione de' corpi dovranno avere *molta tensione*. Laddove l'arroventamento o la combustione dei metalli, che appartengono, come si disse dianzi, alla classe delle *azioni fisiche*, esigendo la sola interposizione di ottimi conduttori, richiederanno *poca tensione*, affinchè l'elettrico non trapassi impetuosamente l'ostacolo senza riscaldarlo, e *molta quantità*, onde svolgere il calore opportuno. Così per serrare un uscio socchiuso non giova la palla cacciata in furia da un'arma da fuoco, che la passa da banda a banda senza smuoverlo dalla sua posizione, ma sì bene l'urto di una trave od altro corpo di gran mole che venga a percuoterla con minor velocità. Quanto alla scintilla, che dessa pure è annoverata tra le azioni *fisiche*, la corrente atta a produrla deve necessariamente avere la *tensione* necessaria per aprirsi la via attraverso lo strato d'aria interposto, ed essere tanto più poderosa *di quantità* quanto più apparente si desidera il fenomeno. Qualora poi si vogliano scintille vivacissime e brillanti, converrà operare con una corrente dotata ad un tempo di *molta tensione* e di *molta quantità*, affinchè l'elettrico abbia le qualità necessarie per vibrare tra le due estremità metalliche poste ad una distanza notabile, e svolga una luce più viva traversando in gran copia uno strato più grosso, e quindi più resistente, d'aria atmosferica.

La scossa è un fenomeno alla cui produzione vuolsi una corrente analoga a quella che forma le più vivide scintille, se non che la sua indole fisiologica le comunica un carattere variabile e, direm quasi, capriccioso. E veramente la scossa varia non solo colla costituzione nervosa dello sperimentatore, ma anche colla qualità dell'elettromotore: tutti sanno che la sensazione prodotta dalla scossa di una boccia di Leida è diversa da quella di una pila di Volta, e questa diversissima da quella di una macchina di Clarke. Non se ne deve tuttavia inferire che la natura dell'elettrico circolante sia differente ne' tre apparecchi, come lo credono erroneamente alcuni medici poco versati nello studio dell'elettrodinamica, perchè la diversità delle sensazioni si spiega perfettamente colla diversa

me si bene comporre la curva di altrettante porzioni staccate, quant' è il numero delle volte che il filo *di massimo effetto fisico* sta nel filo *di massimo effetto chimico*, o in quel torno, imperocchè, congiunto il capo estremo della prima porzione col capo iniziale della seconda, il fine della seconda col principio della terza, e via dicendo, si verrebbe ad ottenere la spirale più acconcia alle azioni chimiche; e riunite insieme tutte le estremità iniziali da un lato, e tutte le estremità finali dall'altro, si avrebbe certamente dalle varie porzioni così combinate, una quantità d'elettricità dinamica molto più efficace, per le azioni fisiche, della corrente elettrica dovuta alle medesime porzioni vincolate per modo da formare una sola elica.

Due fili di lunghezza uguale, l'uno di ferro e l'altro di rame, congiunti insieme con una delle loro estremità in guisa che formino un solo filo due volte più lungo, essendo interposti *nel circuito esterno* delle macchine di Clarke, offrono al movimento della doppia corrente d'induzione elettromagnetica una resistenza alquanto maggiore di quella che presentano gli stessi fili divisi ciascheduno in due o quattro porzioni, e alternati sì che l'elettrico, in forza di tale disposizione, sia costretto a passare dal ferro al rame, dal rame al ferro, e così seguitando per tutta la serie della concatenazione metallica. Questo curioso fenomeno, scoperto dal professore de la Rive, si riproduce egli ugualmente colle correnti d'induzione terrestre? In tal caso sarebbe interessante lo studiare l'effetto della prefata disposizione *nel circuito interno*, ed esaminare pertanto se giovasse l'impiego di due o più metalli nella composizione dell'elica.

durata, direzione, ed interruzione delle correnti prodotte. Di fatto, la corrente continua di un elettromotore voltaico può facilmente tramutarsi, con apposito congegno, in una serie di correnti di brevissima durata, ed alternativamente dirette ne' due versi opposti. Ora questa successione di correnti istantanee produce sul corpo umano una sensazione talmente simile alla scossa delle macchine elettromagnetiche, che non è più possibile allo sperimentatore il giudicare se quel tremito delle proprie mani, che serrano convulsivamente i due cilindri metallici comunicanti coi poli della pila, derivi dal galvanismo, o dalle correnti d'induzione.

Da un precedente lavoro fatto dal prof. Palmieri prima della sua società scientifica col prof. Linari risultò, che di tutte le figure isoperimetre (di perimetro eguale), l'elisse rotante intorno all' asse maggiore era forse la più vantaggiosa ne' fenomeni d' induzion terrestre (1) : e però il Palmieri ha dato una forma elittica alle spire del suo apparecchio. Ma qual' è la proporzione che deve osservarsi tra i due assi della curva per avere l' effetto massimo ? quali sono i valori assoluti di queste dimensioni ? O, per dirla in termini famigliari, qual' è la grandezza più conveniente dell' ovale formata dalle circonvoluzioni del filo ? e quale, tra le tante specie più o meno oblunghe di siffatte ovali, deve scegliersi di preferenza ?

Se le osservazioni del Nobili e dell' Antinori intorno all'influenza del diametro fossero applicabili a qualunque grandezza ed a qualunque filo, e se pertanto, aumentando gradualmente l'ampiezza delle spire si ottenesse una energia sempre maggiore nella correnti indotta entro il filo per virtù del magnetismo terrestre, non ne verrebbe tuttavia di conseguenza doversi amplificare fuor d' ogni misura le dimensioni dell' elica, perciocchè la tenacità de' materiali presenterebbe in breve un limite da non potersi oltrepassare; e lo presenterebbe eziandio l' acceleramento di rotazione, se non fosse già noto, che vi è un termine, varcato il quale, l' aumento di velocità scema, in vece di accrescere, l' energia de' fenomeni d' induzione.

Ma pare non esservi alcun dato, donde si possa argomentare che debbasi così tosto raggiugnere il confine, dove l'ulteriore prolungamento del filo cessi dall' imprimere un aumento di energia alla corrente direttamente indotta dal globo terrestre nella spirale di rame.

E qui non vale il paragone cogli effetti analoghi somministrati dalle macchine elettro-magnetiche; perchè ivi la corrente indotta essendo quasi totalmente dovuta al magnetismo del ferro su cui poggia il filo di rame, questo, come lo osserva giustamente il Palmieri relativamente ai tubi della *batteria magneto elettro-tellurica*, trovasi presto talmente lontano, per la sovrapposizione

(1) *Progresso* di Napoli, quad. 53 An. 1840.

delle diverse sue circonvoluzioni, da non riscontrar più che spossata o languidissima l'azione elettromotrice del corpo induttore. Laonde, dopo di aver impiegata una certa quantità di filo, il resto aumenta la resistenza al movimento del fluido elettrico senza accrescere sensibilmente la forza della corrente. Dove che, ogni nuova spira aggiunta all'elica rotante di filo di rame, senza l'intervento del ferro, non soffre già, in virtù del maggiore allontanamento dall'asse della curva, un affievolimento di forza induttrice; ma riceve costantemente la medesima quantità d'azione, se non guadagna anzi alcun poco per le osservazioni testè accennate dell'Antinori e del Nobili.

È noto che la forza di decomposizione, relativamente alla scossa ed alla scintilla, è nelle macchine del Clarke assai minore che nelle pile di Volta. Siffatta debolezza d'azion chimica non deriva unicamente, a nostro credere, dalla istantaneità delle correnti indotte, come lo suppongono alcuni; ma anche, e principalmente, dalla poca lunghezza del filo che si deve impiegare nella costruzione delle eliche per non allontanarsi troppo dal ferro. Imperocchè; siccome *la tensione* aumenta nell'elettromotore voltaico *colla resistenza interna*, *prodotta dal maggior numero delle coppie elettromotrici*, così la corrente destata nell'elica dovrebbe avere *una tensione* tanto maggiore, quant'è più grande *la resistenza che risulta dalla moltiplicità delle spire*, *le quali per una data forza magnetica*, *costituiscano propriamente gli elementi di questa specie particolare di elettromotore.* Ora i metalli essendo buonissimi conduttori del fluido elettrico, quel poco di filo di rame avvolto intorno alle armature delle macchine del Clarke offre, anche nel caso del ferro armato con filo lungo e sottile, *una debole resistenza interna*; per cui la corrente indotta avrà *poca tensione*, e quindi, *poca attitudine agli effetti chimici.*

Le diversità ne'rapporti d'energia delle varie azioni elettriche ottenute dai professori Linari e Palmieri colle correnti indotte dal magnetismo terrestre, per rispetto alle azioni analoghe promosse dal magnetismo delle calamite, offrono, se mal non ci apponiamo, una bella conferma della rettitudine di questo nostro raziocinio. E di fatto, gli effetti chimici, comparativamente agli effetti fisici, sono *nella batteria magneto-elettro tellurica più in-*

tensi che nella macchina del Clarke ; ognuno se ne convincerà di leggieri considerando, che i professori Palmieri e Linari videro la decomposizione dell' acqua assai prima della scintilla, quantunque l'unica loro armatura fosse composta di filo piuttosto grosso. Ora, se si ponga mente all' estensione del ferro dolce ne' due strumenti, sarà facile il rilevare che *la lunghezza del filo è molto maggiore nella batteria magneto-elettro-tellurica, che nella macchina del Clarke*. Eppure anche nella detta batteria non si può impiegare una gran quantità di filo per non uscir troppo dalla sfera più attiva del ferro.

Ma la costanza della forza induttrice che opera su ogni spira nel caso dell'elica senza l' intervento del ferro, e però *la facoltà di aumentare a piacimento, col numero delle spire e la lunghezza del filo, la resistenza interna e la forza di questa sorta di elettromotore*, sembrano condurre alla conseguenza, che ivi la tensione non abbia confini.

Sarebbe quindi possibile che, formata l'elica rotante con un filo lungo parecchie migliaja di metri, si ottenessero delle correnti alla cui istantanea, ma ripetuta ed energica azione, cedessero le chimiche combinazioni che rimasero sinora inconcusse contro la potenza dell'elettromotore voltaico.

Noi termineremo dunque queste nostre considerazioni confortando il professor Palmieri a proseguire animosamente le sue investigazioni, ed a tentare pertanto di mostrare coll' esperienza che le correnti dirette della induzione terrestre acquistano realmente, sotto certe condizioni, una forza capace di vincere le più intime affinità dei corpi, procurando così di aggiugnere al merito di aver primo ottenuto, in virtù di così fatte correnti, e scossa e scintilla, e chimiche scomposizioni, la gloria che va sempre unita alla scoperta di una nuova forza, o proprietà della materia, la quale rechi un movimento importante nelle scienze fisiche, o nelle loro applicazioni agli usi della vita civile.

MACEDONIO MELLONI.

(Articolo estratto dal MUSEO DI SCIENZE E LETTERATURA, giornale napolitano, fascicolo 22.° — 30 giugno 1843)